



ANALISIS KADAR LOGAM Pb DALAM TANAH TEMPAT TUMBUH DAN TANAMAN GAMBAS (*Luffa acutangula* L.) DI DESA BETELEME KABUPATEN MOROWALI UTARA

ANALYSIS OF Pb METAL CONTENT IN GROWTH SOIL AND PLANT OF GAMBAS (*Luffa acutangula* L.) IN BETELEME VILLAGE, NORTH MOROWALI DISTRICT

Nurdin¹, Rachmin Munadi², Endah Dwijayanti³, Husna Wati⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Kimia, Universitas Islam Makassar, Makassar, Kode pos 90245,

email: husnawati2411@gmail.com

ABSTRAK

Pencemaran logam berat pada tanah akibat penggunaan pupuk seperti pupuk anorganik dapat berdampak pada kandungan logam berat dalam tanaman. Salah satu jenis tanaman yang banyak dibudidayakan terutama di desa Beteleme adalah tanaman gambas (*Luffa acutangula* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar dan nilai ambang batas logam Pb berdasarkan SNI dalam sampel tanah sebelum penanaman, tanah setelah panen dan pada tanaman gambas (buah) (*Luffa acutangula* L.). Proses pada penelitian ini sebelum pengukuran logam berat dilakukan pengeringan, pengayakan, penimbangan, digesti, pemanasan dan penyaringan. Pengukuran logam Pb pada ketiga sampel dilakukan dengan menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Kadar total logam Pb dalam tanah sebelum penanaman dan tanah setelah panen adalah 25,3657 µg/L dan 33,1862 µg/L. Hasil tersebut masih di bawah nilai ambang batas logam berat Pb dalam tanah berdasarkan SNI tahun 2004, yaitu sebesar 0,07 µg/g atau 70 µg/L. Kadar logam Pb yang terdapat pada buah gambas adalah 26,7081 µg/L. Hasil yang didapatkan masih di bawah nilai ambang batas logam berat Pb dalam buah dan sayur menurut SNI tahun 2018, yaitu 0,20 mg/kg atau 200 µg/L.

Kata Kunci: AAS, Logam, Pb, Pupuk, Tanah

ABSTRACT

Heavy metal pollution in soil due to the use of fertilizers such as inorganic fertilizers can have an impact on heavy metal content in plants. One type of plant that is widely cultivated, especially in Beteleme village, is gambas (*Luffa acutangula* L.). This study aims to determine the levels and threshold values of Pb metal based on SNI in soil samples before planting, soil after harvest and in gambas (fruit) plants (*Luffa acutangula* L.). The process in this study before the measurement of heavy metals is drying, sieving, weighing, digestion, heating and filtering. Measurement of Pb metal in the three samples was carried out using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). The total Pb metal levels in soil before planting and soil after harvest were 25.3657 µg/L and 33.1862 µg/L. These results are still below the threshold value of heavy metal Pb in soil based on SNI 2004, which is 0.07 µg/g or 70 µg/L. The level of Pb metal found in gambas fruit is 26.7081 µg/L. The results obtained are still below the threshold value of heavy metal Pb in fruits and vegetables according to SNI in 2018, which is 0.20 mg/kg or 200 µg/L.

Keywords: AAS, GMetal, Pb, Fertilizer, Soil

PENDAHULUAN

Beteleme adalah salah satu daerah yang sebagian masyarakatnya gemar berkebun. Beteleme merupakan desa pemukiman yang terletak di kecamatan Lembo, Kabupaten Morowali Utara, Sulawesi Tengah. Tanaman yang sering dibudidayakan di daerah ini adalah gambas (*Luffa acutangula* L.). Gambas merupakan jenis sayuran yang digemari masyarakat karena kandungan gizi yang cukup tinggi, sehingga permintaan akan sayuran ini selalu tinggi. Bagian tanaman pada gambas yang biasa dikonsumsi sebagai sayuran adalah buahnya. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan sayuran, maka salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan menggunakan pupuk anorganik.

Pupuk merupakan salah satu komponen penting dalam usaha peningkatan hasil pertanian dan perkebunan. Pupuk merupakan material yang di tambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman sehingga mampu berproduksi dengan baik (Dwicaksono dkk., 2014).

Budidaya tanaman menggunakan pupuk dianggap hal yang wajib untuk digunakan karena dapat meningkatkan hasil panen. Salah satu jenis pupuk yang banyak digunakan adalah pupuk anorganik. Penggunaan pupuk pada gambas adalah dengan cara pemupukan langsung ke tanah yang bertujuan untuk memperbaiki dan mengisi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh subur dan memberikan hasil yang memuaskan (Dwita, 2021).

Penggunaan pupuk anorganik dalam jumlah yang melebihi dosis dan digunakan secara terus menerus dapat menyebabkan pencemaran tanah karena kandungan logam yang ada pada pupuk anorganik diantaranya adalah logam Pb. Logam Pb dikenal juga dengan nama timbal merupakan logam non esensial yang dapat memberikan efek beracun bagi tubuh (Mahendra dkk., 2018).

Tanah yang tercemar logam berat Pb dapat mempengaruhi tanaman yang tumbuh di tanah tersebut. Ketersediaan logam berat total yang dapat diserap oleh tanaman dan memberikan respon toksik, biasa dikenal dengan bioavailabilitas. Logam Pb akan masuk ke dalam jaringan tanaman melalui akar dan daun, dan akan masuk ke dalam siklus rantai makanan. Ketersediaan logam berat total yang dapat diserap oleh tanaman dapat memberikan respon toksik. Hal ini dipengaruhi oleh pH, bahan tersuspensi, kegiatan agrokimia seperti pemupukan dan penggunaan pestisida yang berlebih sehingga dapat mempengaruhi cemaran logam berat dalam tanah dan terserapnya logam berat oleh tanaman (Siaka dkk., 2019).

Menurut Alloway (1995), tanah terkontaminasi logam Pb jika kandungannya mencapai 100-400 mg/kg tanah. Meningkatnya kadar logam Pb dalam tanah mengakibatkan tanah tercemar dan tidak bisa ditanami oleh sayuran. Konsentrasi Pb yang terkandung dalam tanah akan berdampak negatif pada kesehatan manusia. Jika logam ini terkontaminasi pada tubuh manusia secara terus menerus dengan mengkonsumsi buah gambas maka akan menyebabkan logam terakumulasi dalam tubuh sehingga dapat menyebabkan keracunan, gangguan saluran pernapasan, pusing, muntah, diare, gagal ginjal bahkan dapat menyebabkan kematian (Mahendra dkk., 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Siaka, dkk (2021) kandungan Pb total pada tanah sebelum penanaman dan saat panen berturut-turut 132,4190–236,1381 mg/kg dan 185,2171–273,1228 mg/kg. Kandungan Pb total dalam daun sawi putih berturut-turut 29,3278-40,8476 mg/kg.



Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang analisis kadar logam Pb dalam tanah tempat tumbuh dan tanaman gambas (*Luffa Acutangula L.*) di Desa Beteleme Kabupaten Morowali Utara.

METODE

A. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan 230 mesh, oven, neraca analitik, *ultrasonic bath*, botol semprot, botol plastik, penangas air, *hotplate*, *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) dan alat-alat gelas yang lazim digunakan di laboratorium kimia.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah tempat tumbuh gambas, sampel buah gambas (*Luffa acutangula L.*), kertas saring, kantong plastik polietilen, aquades, $Pb(NO_3)_2$, HCl pekat, dan HNO_3 pekat.

B. Prosedur Penelitian

1. Pengambilan sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel tanah tempat tumbuh gambas sebelum penanaman diberi kode (A), sampel tanah tempat tumbuh gambas setelah panen diberi kode (B) dan tanaman gambas yang diambil pada bagian buahnya diberi kode (C). Pengambilan sampel dilakukan di desa Beteleme, Sulawesi Tengah. Lintang Selatan (S) $2^{\circ}08'53.3508''$, Bujur Timur (E) $121^{\circ}16'53.3244''$.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *grab sampling* karena lahan yang tidak terlalu luas. *Grab sampling* merupakan sampel yang diambil langsung dari badan tanah. Sampel tanah diambil pada kedalaman 20 cm dan dimasukkan ke dalam plastik polietilen. Untuk sampel buah gambas yang diambil adalah buah yang berwarna hijau cerah dan kulitnya bersih.

2. Preparasi Sampel Tanah (Mahendra dkk., 2018)

Sampel tanah dengan kode A dan kode B masing-masing sebanyak 15 g di oven pada suhu $60^{\circ}C$ hingga mencapai massa konstan. Setelah kering, sampel tanah digerus dengan mortar hingga halus dan diayak menggunakan ayakan 230 mesh. Sampel tanah yang telah halus kemudian disimpan ke dalam botol untuk analisis logam Pb yang terkandung di dalamnya menggunakan AAS.

3. Preparasi Sampel Tanaman Gambas (Siaka dkk., 2019)

Sampel buah gambas dengan kode C dikupas kulitnya, ditimbang sebanyak 50 g, dibersihkan dengan aquades, dipotong kecil-kecil, kemudian di oven pada suhu $60^{\circ}C$ hingga mencapai massa konstan. Sampel yang telah dioven kemudian digerus hingga halus dan diayak dengan ayakan 230 mesh lalu dimasukkan ke dalam botol untuk analisis logam Pb yang terkandung di dalamnya menggunakan AAS.



4. Pembuatan Larutan Induk Pb 1000 ppm (Mahendra dkk., 2018)

Pembuatan larutan induk timbal (Pb) 1000 ppm dibuat dengan melarutkan $Pb(NO_3)_2$ sebanyak 0,0799 g dan diencerkan dengan 1 mL HNO_3 0,15%. Kemudian larutan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan dicukupkan dengan aquades sampai tanda batas.

5. Pembuatan Larutan Standar Pb

Larutan induk Pb 1000 ppm dipipet sebanyak 5 mL kedalam labu ukur 50 mL dan dicukupkan dengan aquades sampai tanda batas sehingga menjadi larutan standar Pb 100 ppm. Kemudian larutan standar Pb 100 ppm dipipet sebanyak 0,5 mL kedalam labu ukur 50 mL dan dicukupkan dengan aquades sampai tanda batas sehingga menjadi larutan Pb 1 ppm. Larutan Pb 1 ppm dipipet sebanyak 5 mL kedalam labu ukur 50 mL dan dicukupkan dengan aquades sampai tanda batas sehingga menjadi larutan standar Pb 0,1 ppm atau 100 ppb.

Larutan Pb 100 ppb masing-masing dipipet sebanyak 2,5 mL, 5 mL, 7,5 mL, 10 mL, 12,5 mL ke dalam labu ukur 25 mL dan dicukupkan dengan aquades sampai tanda batas sehingga menjadi larutan seri dengan konsentrasi Pb 10, 20, 30, 40 dan 50 ppb

6. Penentuan Konsentrasi Logam Pb (Siaka dkk., 2019)

Sampel tanah kode A, B dan C masing-masing sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam gelas beaker, kemudian pada setiap gelas beaker ditambahkan dengan 10 mL larutan *reverse aquaregia* dengan perbandingan 1:3 dari campuran HCl pekat dan HNO_3 pekat. Campuran kemudian didigesti di dalam *ultrasonic bath* pada suhu $60^\circ C$ selama ± 45 menit dan kemudian dipanaskan dengan *hotplate* pada suhu $140^\circ C$ selama 45 menit. Larutan yang diperoleh kemudian disaring. Filtratnya ditampung dalam labu ukur 50 mL dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas. Larutan yang diperoleh diukur absorbansinya menggunakan AAS dengan panjang gelombang 217,0 nm.

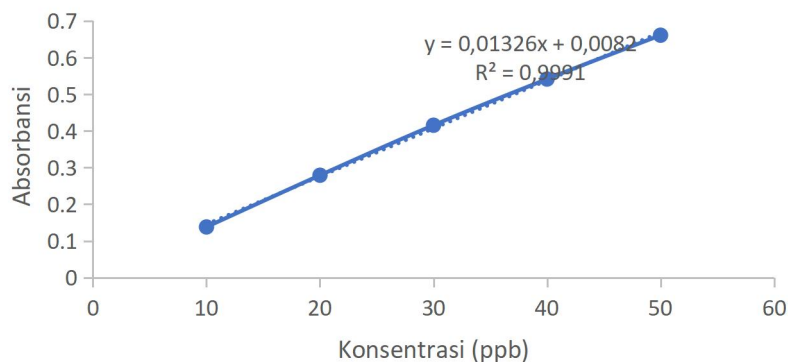
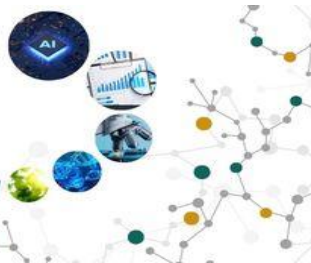
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kurva Kalibrasi Logam Pb

Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan AAS didapatkan data absorbansi pada setiap konsentrasi dari larutan Pb yang disajikan pada Tabel 1 kemudian dibuat kurva kalibrasi standar Pb untuk menentukan persamaan persamaan garis regresi linier dan nilai koefisien determinasi (R^2) sebagaimana ditampilkan dalam Gambar 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Pb

No	Konsentrasi (ppb)	Absorbansi
1.	10	0,13800
2.	20	0,27910
3.	30	0,41560
4.	40	0,54160
5.	50	0,66120



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Pb

2. Konsentrasi Logam Pb

Berdasarkan hasil penelitian kandungan logam Pb dalam tanah sebelum penanaman (A), tanah setelah panen (B) dan buah gambas (C) yang telah dilakukan, diperoleh nilai absorbansi untuk menghitung konsentrasi sampel, yaitu sebagai berikut (Tabel 2)

Tabel 2. Konsentrasi Logam Pb

Kode Sampel	Perlakuan	Absorbansi	Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Rata-Rata \pm STD ($\mu\text{g/L}$)
A	Simplo	0,37120	27,3755	$25,3657 \pm 2,842286$
	Duplo	0,31790	23,3559	
B	Simplo	0,44500	32,9411	$33,1862 \pm 0,346624$
	Duplo	0,45150	33,4313	
C	Simplo	0,36440	26,8627	$26,7081 \pm 0,218637$
	Duplo	0,36030	26,5535	

Salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan dan menggunakan pupuk anorganik adalah tanaman gambas (*Luffa acutangula* L). Penggunaan pupuk anorganik yang dilakukan secara terus-menerus dan melebihi dosis dapat menyebabkan terjadinya pencemaran pada tanah karena kandungan logam yang ada pada pupuk diantaranya adalah logam timbal (Pb). Kandungan logam Pb yang terdapat pada tanah dapat diserap oleh tanaman. Adanya logam Pb dalam tanaman yang dikonsumsi secara terus-menerus dapat membahayakan kesehatan manusia. Analisis kadar logam berat Pb pada penelitian ini menggunakan instrument Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) karena mempunyai kepekaan yang tinggi serta pelaksanaannya relatif sederhana.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam Pb dalam tanah sebelum penanaman, tanah setelah panen dan buah gambas (*Luffa acutangula* L.) Penelitian ini



menggunakan tiga sampel, yaitu tanah sebelum penanaman (A), tanah setelah panen (B) dan buah gambas (C).

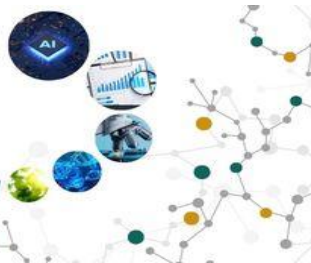
Hasil Analisis logam Pb dengan menggunakan AAS menunjukkan kurva kalibrasi larutan standar Pb dengan persamaan garis linear $y = 0,01326x + 0,0082$ dan nilai koefisien korelasi (R^2) yaitu 0,9991 (Gambar 8). Nilai kurva kalibrasi dikatakan baik apabila nilai koefisien korelasi (R^2) mendekati angka 1 sehingga korelasi yang diperoleh menunjukkan hasil yang baik (Pratama dkk., 2016).

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan konsentrasi logam Pb dalam sampel A dan sampel B adalah 25,3657 $\mu\text{g/L}$ dan 33,1862 $\mu\text{g/L}$. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi logam Pb pada tanah setelah panen lebih tinggi dari konsentrasi logam Pb pada tanah sebelum penanaman dengan peningkatan konsentrasinya sebesar 7,8205 $\mu\text{g/L}$. Hasil tersebut masih berada di bawah nilai ambang batas logam berat Pb dalam tanah berdasarkan Standar Nasional Indonesia tahun 2004, yaitu sebesar 0,07 $\mu\text{g/g}$ atau 70 $\mu\text{g/L}$. Konsentrasi logam Pb yang lebih besar dalam tanah setelah panen diakibatkan oleh penggunaan pupuk anorganik yang mengandung logam sehingga terakumulasi ke dalam tanah. Pupuk anorganik yang digunakan pada proses penanaman yang dilakukan adalah pupuk NPK. Menurut Siaka, dkk (2016) salah satu pupuk anorganik yaitu NPK mengandung 8,56 mg/kg logam Pb. Adapun beberapa faktor lain yang mempengaruhi logam berat dalam tanah, diantaranya jenis tanah dan kondisi tanah, selain itu logam berat masuk ke lingkungan tanah melalui penggunaan bahan kimia yang langsung mengenai tanah, penimbunan debu, hujan, pengikisan tanah dan limbah buangan (Darmono,1995).

Pengujian konsentrasi logam Pb pada sampel C, yaitu 26,7081 $\mu\text{g/L}$. Hasil tersebut masih berada di bawah nilai ambang batas logam Pb yang terdapat dalam buah dan sayur berdasarkan Badan Pengawas Obat dan Makanan nomo 5 tahun 2018, tentang batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan olahan makanan yaitu 0,20 mg/kg atau 200 $\mu\text{g/L}$. Menurut Darmono (1995), ada beberapa faktor yang mempengaruhi kadar logam Pb dalam tanaman, antara lain morfologi dan fisiologi tanaman, lamanya paparan logam Pb pada tanaman, kadar logam Pb dalam tanah dan umur tanaman.

Kandungan logam Pb yang ada pada tanaman gambas dipengaruhi oleh kandungan logam dalam tanah tempat tumbuh akibat penggunaan pupuk anorganik yang dilakukan secara terus-menerus. Ada pula aspek lain yang pengaruhi penumpukan logam berat dalam tumbuhan yaitu jangka waktu tumbuhan kontak dengan logam berat, tipe logam, spesies tumbuhan, komposisi tanah, keadaan geografis serta suasana, temperatur serta pH tanah, bagian tumbuhan, pergerakan logam berat dari permukaan pangkal ke dalam pangkal tumbuhan serta pergerakan logam berat dalam jaringan tanaman yang lain.

Menurut Alloway (1995) logam Pb diserap oleh tumbuhan pada saat kandungan bahan organik dan kondisi kesuburan tanah rendah, selain itu komposisi dan pH tanah, serta Kapasitas Tukar Kation (KTK) juga mempengaruhi perpindahan Pb dari tanah ke tanaman. Kadar logam Pb dalam tanah mempengaruhi kadar logam Pb pada buah gambas. Logam berat Pb yang masuk ke dalam tanah akan terserap oleh akar dan disebarkan ke bagian tanaman lainnya. Logam berat Pb pada keadaan ini akan terlepas dari ikatan tanah berupa ion yang bergerak bebas kemudian diserap oleh tanaman melalui pertukaran ion. Logam berat Pb akan mengalami proses mekanisme penimbunan logam di dalam organ tertentu seperti pada buah.



Berdasarkan hasil yang diperoleh, kadar logam Pb dalam sampel tanah sebelum penanaman, tanah setelah panen dan buah gambas masih berada di bawah nilai ambang batas logam Pb menurut Standar Nasional Indonesia dan Badan Pengawas Obat dan Makanan sehingga buah gambas masih aman untuk diolah dan dikonsumsi. Akan tetapi, penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dan terus-menerus akan mengakibatkan logam terkontaminasi dan terakumulasi dalam tanah dan tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kandungan logam Pb pada tanah sebelum penanaman dan tanah sesudah panen adalah 25,3657 $\mu\text{g/L}$ dan 33,1862 $\mu\text{g/L}$. Hasil tersebut berada di bawah nilai ambang batas logam berat Pb dalam tanah berdasarkan Standar Nasional Indonesia tahun 2004, yaitu sebesar 0,07 $\mu\text{g/g}$ atau 70 $\mu\text{g/L}$. Kadar logam Pb yang terdapat pada buah gambas adalah 26,7081 $\mu\text{g/L}$. Hasil yang didapatkan berada di bawah nilai ambang batas standar logam Pb yang terdapat dalam buah dan sayur menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan tahun 2018, yaitu 0,20 mg/kg atau 200 $\mu\text{g/L}$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Kimia Terpadu Fakultas MIPA Universitas Islam Makassar dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian sehingga diperoleh data yang diterbitkan dalam artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alloway, B.J. 1995. *Heavy Metals in Soil*, 2nd Ed, Blackie Academic & Professional. Glasgow
- Badan Standar Nasional Indonesia. 2004. *Standar Nasional Indonesia Bahan Beracun dan Berbahaya (B3)*.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2018. *Batas Maksimum Pencemaran Logam Berat dalam Pangan Olahan*.
- Darmono. 1995. *Logam Berat dalam Sistem Biologi*. UI Press. Jakarta.
- Dwicaksono, M. R. B., Suharto, B., & Susanawati, L. D. 2014. Pengaruh Penambahan Effective Microorganisms Pada Limbah Cair Industri Perikanan Terhadap Kualitas Pupuk Cair Organik. *Jurnal Sumberdaya Alam & Lingkungan*, 1(1), 7–11.
- Mahendra, R., Siaka, I. M., & Suprihatin, I. Ek. 2018. Bioavailabilitas Logam Berat Pb Dan Cd Dalam Tanah Perkebunan Budidaya Kubis Di Daerah Kintamani Bangli. *Ecotrophic*, 12(1), 42–49.

Siaka, I. M., Nurcahyani, H., & Manuaba, I. B. P. 2019. Spesiasi dan Bioavailabilitas Pb Dan Cu Dalam Tanah Pertanian Organik Di Bedugul Serta Kandungan Logam Totalnya Dalam Sayur Brokoli. *Jurnal Kimia*, October, 145.

Siaka, I. M., Udayani, P. D., & Suyasa, I. W. B. 2021. Bioavailabilitas dan Kandungan Pb, Cu Pada Tanah Dan Sawi Putih Di Desa Baturiti. *Jurnal Kimia*, 15(1).